

только газовый состав внутри нее, но и давление, которое становится близким к атмосферному независимо от режима работы. В отключенной лампе при комнатной температуре давление внутри колбы составляет не более трети атмосферного. В горячей лампе из-за нагрева давление возрастает в соответствии с уравнением Клапейрона-Менделеева. Различие в характере изменения давления в дефектной и нормально функционирующей лампе можно использовать для создания отключающего устройства. Такое устройство содержит герметизированную упруго деформируемую емкость (в частности, сиффон), давление внутри которой при комнатной температуре равно давлению внутри колбы, т.е. не более трети атмосферного давления. За счет упругих свойств емкость удерживает в замкнутом положении контакт в цепи питания горелки лампы. В нормально функционирующей лампе давление внутри емкости и внутри колбы с изменением температуры изменяется одинаково и емкость не испытывает деформаций под действием окружающей газовой среды. Нарушение герметичности внешней колбы изменяет это равновесие давления внутри емкости и вне ее. Емкость оказывается под атмосферным давлением. Поскольку давление внутри емкости меньше атмосферного, она сжимается и разрывает контакт в цепи питания горелки, обеспечивая защиту от недопустимого ультрафиолетового облучения.

1.Брезинский В.Г., Намитоков К.К., Постольник Н.В. Устройство для аварийного отключения разрядной лампы высокого давления // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып.27. — К.: Техника, 2001. — С.278-280.

2.Патент США №4229678, кл. 315-73, 1980.

3.Авт. свид. СССР №1365181, кл. НОУ61/34, 1988.

4.Патент США №4305020, кл. 315-73, 1981.

5.Авт. свид. СССР №1376132, кл. НОУ61/34, 1988.

6.Авт. свид. СССР №1130917, кл. НОУ61/18, 1984.

Получено 10.04.2001

УДК 621.327.534.15

Л.Д.ГУРАКОВА, В.Н.ПОЛИЩУК, кандидаты техн. наук, О.И.ЛЕСНАЯ
Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

Приведены результаты исследования влияния напряжения сети и частоты включений на срок службы люминесцентных ламп.

Долговечность люминесцентных ламп (ЛЛ) зависит от многих конструктивных, технологических и эксплуатационных факторов. Пренебрежение влиянием эксплуатационных показателей на срок

службы (τ) ламп часто является предметом разногласий между потребителями и производителями этих источников света.

Влияние технологических факторов на срок службы ЛЛ рассматривалось ранее [1]. Целью настоящей работы является рассмотрение влияния важнейших эксплуатационных факторов частоты включения ламп и напряжения питания (U_c) на долговечность ЛЛ. Для исследований использовали методики оценки τ ЛЛ с применением спектрального анализа по изменению интенсивности излучения линии Ba с длиной волны $\lambda = 455$ нм (I_{Ba455}) и ускоренной оценки срока службы ЛЛ по изменению эмиссионной способности ламп [2, 3].

Стендовые испытания ЛЛ на срок службы проводили в трехчасовом цикле с продолжительностью работы в сутки 12 ч. Вместе с тем "цена включения" лампы является величиной, изменяющейся в процессе работы лампы. В эксперименте условия расхода оксидного покрытия рассматривали для двух вариантов катодов: новых ЛЛ, прогоревших 100 ч, и ламп, прогоревших около половины ожидаемого срока службы и сохранивших на катодах половину оксидного покрытия. На рис. 1, 2 приведены осциллограммы изменения I_{Ba455} и падения напряжения на катодах ламп.

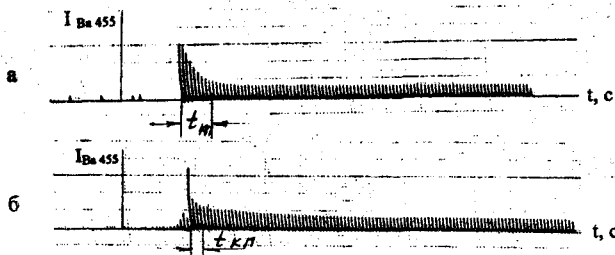


Рис. 1 – Осциллограммы изменения интенсивности линии Ba $\lambda=455$ нм для ламп, прогоревших: а – 100 ч; б – 6000 ч

Как видно из осциллограмм, катоды ламп со 100% оксидным покрытием к моменту пробоя не успевают полностью прогреться, в связи с чем время формирования катодного пятна ($t_{к.п.}$) у них больше, чем у ламп с меньшим количеством оксида.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что расход оксидного покрытия в момент зажигания ЛЛ зависит от продолжительности горения ламп, т.е. как уже отмечалось "цена включения" – величина, изменяющаяся в процессе работы. Исследования средней за весь срок службы ЛЛ "цены включения" согласно методике опреде-

ления τ ЛЛ [3] дали возможность установить, что одно включение лампы эквивалентно 0,93 ч стандартного горения лампы.

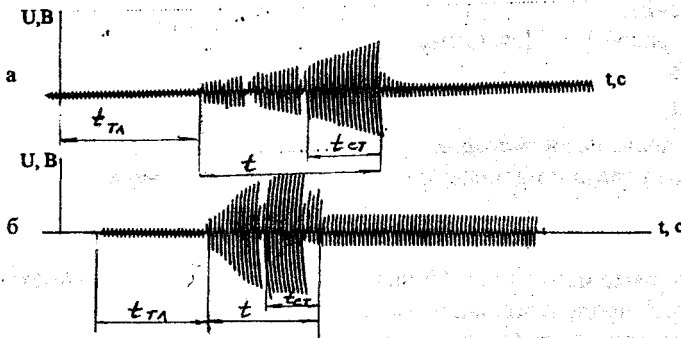


Рис.2 – Осциллограммы изменения падения напряжения на катодах ламп, прогоревших: а – 100 ч; б – 6000 ч

Для оценки влияния U_c на τ ЛЛ использовали методику спектрального анализа, которая позволяет судить о скорости расхода эмиссионного покрытия по интенсивности излучения его основной компоненты – бария. На рис.3 приведены осциллограммы изменения интенсивности излучения Ва от момента пробоя, формирования катодного пятна до установления стационарного режима работы катода для значений сетевого напряжения 200, 220 и 240 В.

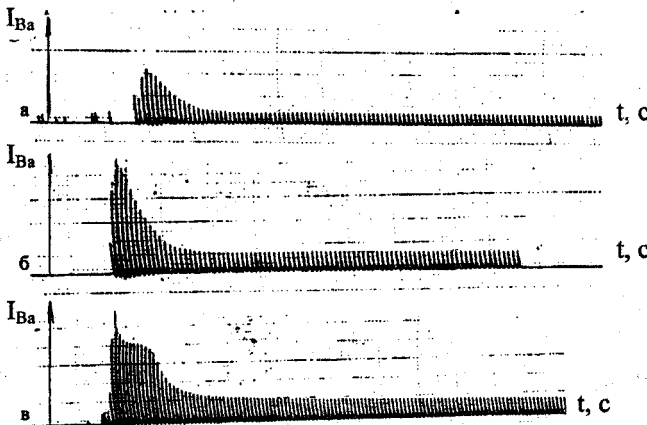


Рис.3 – Изменение интенсивности излучения атомов Ва при зажигании ЛЛ:
а – $U_c=200$ В; б – $U_c=220$ В; в – $U_c=240$ В;

Как видно из осциллограмм, наименьший расход Ва как в момент пробоя, так и в установившемся режиме наблюдается для напряжения сети 200 В и увеличивается по мере роста сетевого напряжения.

Для объяснения причины повышенного расхода оксидного покрытия в момент пробоя газоразрядного промежутка и в период формирования катодного пятна были сняты осциллограммы падения напряжения на катоде для тех же напряжений 200, 220 и 240 В (рис.4).

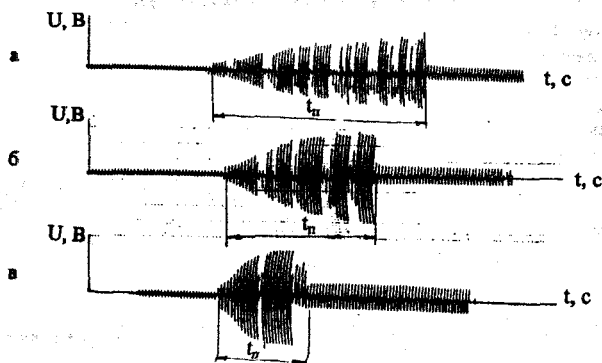


Рис.4 – Изменение падения напряжения на катоде при зажигании ЛЛ:

а – $U_c = 200 В$; б – $U_c = 220 В$; в – $U_c = 240 В$;

Эти осциллограммы свидетельствуют о том, что при повышении сетевого напряжения, во-первых, уменьшается время подогрева катода, что может приводить к недостаточному его нагреву в момент пробоя, а во-вторых, установившееся значение рабочего тока увеличивается по мере роста сетевого напряжения. Первый из названных факторов увеличивает максимальную начальную интенсивность Ва, а второй повышает длительность формирования катодного пятна, сопровождающегося интенсивным расходом Ва.

Анализируя относительный расход эмиссионного материала катода в рабочем режиме при различных напряжениях сети (рис.3), можно констатировать его рост по мере повышения U_c . При этом очевидно, что повышенный расход оксида в рабочем режиме является основной причиной сокращения τ ЛЛ при повышенном U_c , поскольку процесс пробоя хотя и увеличивает расход эмиттера, но по своей длительности намного меньше стационарного режима.

Количественная оценка влияния U_c на срок службы ЛЛ свидетельствует о сокращении τ ЛЛ, работающих при $U_c = 240 В$, на 48%

($\tau_{240}=5500$ ч) по сравнению с τ ламп, эксплуатируемых при $U_c=220$ В ($\tau_{220}=10400$ ч).

Проведенные исследования по измерению уровней напряжения в различных осветительных установках г.Харькова совпадают с данными [4, 5] и говорят о широком диапазоне возможных значений сетевого напряжения в реальных осветительных установках, выходящих далеко за рамки, регламентируемые ГОСТом 13109-87. Этот факт во многом определяет снижение реального срока службы ЛЛ.

1. Гуракова Л.Д., Зверин Л.И., Намитоков К.К. Оценка эмиссионной способности катодов люминесцентных ламп // Светотехника. – 1992. – №6. – С.16.

2. Гуракова Л.Д. Исследование условий работы катодов люминесцентных ламп в пусковом режиме // Вестник ХГПУ "Новые решения в современных технологиях". Вып.55. – Харьков: ХГПУ, 1999. – С.80-81.

3. Гуракова Л.Д., Зверин Л.И., Бидная Е.В. Способ и устройство прогнозирования срока службы люминесцентных ламп // Светотехника. – 1988. – №1. – С.9-11.

4. Будасов Н.В., Копылов В.А. О влиянии качества электроэнергии на эксплуатационную надежность ламп накаливания // Светотехника. – 1981. – №10. – С.25-26.

5. Гуракова Л.Д., Зверин Л.И., Лесная О.И. Исследование эксплуатационных свойств источников света в реальных условиях // XXIII науч.-техн. конф. преподавателей, сотрудников и аспирантов ХИИКСа. – Харьков: ХИИКС, 1986.

Получено 16.04.2001

УДК 621.327.534.032

Г.А.АВETИCOB, В.Г.БРЕЗИНСКИЙ, канд. техн. наук,

К.К.НАМИТОКОВ, д-р техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРКОНОВ ДЛЯ ЗАЖИГАНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП

Рассматриваются различные варианты возможного применения герконов в качестве встроенных в электромагнитный пускорегулирующий аппарат стартеров для зажигания люминесцентных ламп.

Применение размыкающего контакта в цепи подогрева электродов люминесцентной лампы взамен стартера тлеющего разряда исключает процесс предварительного замыкания контакта под действием тлеющего разряда. Однако при этом возникают определенные трудности, обусловленные особенностями эксплуатации и характером размыкания контакта.

Важным требованием, предъявляемым к размыкающему контакту, выполняющему функции стартера, является его износостойкость, которая определяет срок службы и надежность эксплуатации. В этом отношении закрытые от окружающей среды контактирующие поверх-